

SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

Patent number: JP9119875

Publication date: 1997-05-06

Inventor: SAITO HIROSHI; INOUE TOMOHIRO; TAKAMI SHIGENARI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

Classification:

- international: G01L9/04; H01L23/28; H01L29/84

- european:

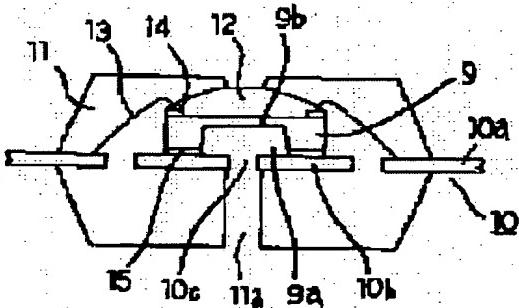
Application number: JP19950278182 19951025

Priority number(s):

Abstract of JP9119875

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce costs of and miniaturize a semiconductor pressure sensor.

SOLUTION: The semiconductor pressure sensor is provided with a pressure sensor chip 9 having a diaphragm part 9b for converting a pressure to a stress, a lead frame 10 loading the pressure sensor chip 9 thereon, and a sealing resin package 11. A surface of the diaphragm part 9b is coated with a silicone junction-coating resin 12 partly exposed to the outside of the sealing resin package 11. A space of a recessed part 9a is communicated with a space outside the sealing resin package 11 through a through hole 10c formed in the lead frame 10 and a pressure introduction hole 11a formed in the sealing resin package 11.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-119875

(43)公開日 平成9年(1997)5月6日

(51)Int.C1.⁶
G01L 9/04
H01L 23/28
29/84

識別記号
101

F I
G01L 9/04
H01L 23/28
29/84

101
Z
B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全14頁)

(21)出願番号 特願平7-278182

(22)出願日 平成7年(1995)10月25日

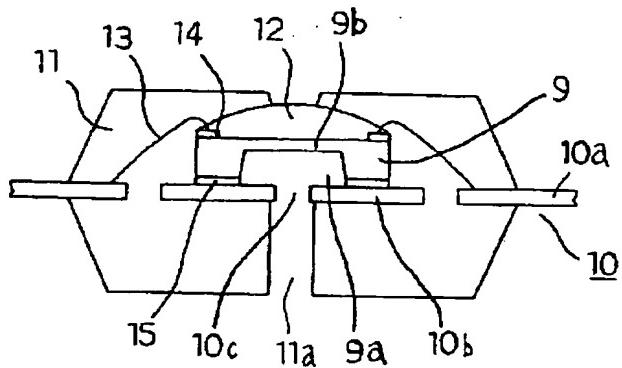
(71)出願人 000005832
松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地
(72)発明者 齊藤 宏
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 井上 智広
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 高見 茂成
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(74)代理人 弁理士 佐藤 成示 (外1名)

(54)【発明の名称】半導体圧力センサ

(57)【要約】

【課題】 半導体圧力センサの低コスト化、小型化を図る。

【解決手段】 圧力を応力に変換するダイヤフラム部9bが形成された圧力センサチップ9と、圧力センサチップ9を実装するリードフレーム10と、封止樹脂パッケージ11とを備え、ダイヤフラム部9bの表面が、封止樹脂パッケージ11の外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジン12によって覆われ、リードフレーム10に形成された貫通孔10c及び封止樹脂パッケージ11に形成された圧力導入孔11aを介して凹部9aの空間が封止樹脂パッケージ11の外側の空間に連通するように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記リードフレームに形成された貫通孔及び前記封止樹脂パッケージに形成された圧力導入孔を介して前記凹部の空間が前記封止樹脂パッケージの外側の空間に連通するように構成されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 2】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、シリコーンジャンクションコーティングレジンによって前記ダイヤフラム部の表面が覆われ、前記圧力センサチップの前記凹部の空間に繋がる第 1 貫通孔が前記リードフレームに形成され、前記第 1 貫通孔に繋がる第 1 圧力導入孔が前記封止樹脂パッケージに形成されていると共に、前記シリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間に繋がる第 2 貫通孔が前記リードフレームに形成され、前記第 2 貫通孔に繋がる第 2 圧力導入孔が前記封止樹脂パッケージに形成されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 3】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記圧力センサチップの前記凹部の内部の空間に繋がる貫通孔が前記リードフレームに形成され、一端が前記封止樹脂パッケージの外側に露出するパイプが前記貫通孔に接続されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 4】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、シリコーンジャンクションコーティングレジンによって前記ダイヤフラム部の表面が覆われており、前記圧力センサチップの前記凹部の空間に繋がる第 1 貫通孔が前記リードフレームに形成され、一端が前記封止樹脂パッケージの外側に露出する第 1 パイプが前記第 1 貫通孔に接続されていると共に、前記シリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間に繋がる第 2 貫通孔が前記リードフレームに形成され、一端が前記封止樹脂パッケージの外側に露出する第 2 パイプが前記第 2 貫通孔

に接続されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 5】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを支持して前記凹部の内部の空間を密閉する台座と、その台座を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 6】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを支持して前記凹部の内部の空間を密閉する台座と、その台座を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、シリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記シリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間がパイプを介して前記封止樹脂パッケージの外側の空間に連通するように構成されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 7】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを支持して前記凹部の内部の空間を密閉するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 8】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、一方の開口が前記圧力センサチップの前記凹部の内部の空間に繋がる貫通孔が前記リードフレームに形成され、前記貫通孔の他方の開口及びその開口の周辺の前記リードフレームの面が前記封止樹脂パッケージの外側に露出するように構成され、その露出した前記リードフレームに、前記貫通孔に繋がるパイプが接続されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 9】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップ及び他の部品を実装する回路基板と、その回路基板を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われていることを特徴とする半導体圧力センサ。

イングレジンによって覆われ、前記回路基板に形成された基板側貫通孔及び前記リードフレームに形成された貫通孔及びその貫通孔に接続されたパイプを介して前記凹部の内部の空間が前記封止樹脂パッケージの外側の空間に連通するように構成されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 10】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップ及び他の部品を実装する回路基板と、その回路基板を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記回路基板に取り付けられた、前記凹部の内部の空間と前記封止樹脂パッケージの外側の空間を繋ぐパイプが、前記リードフレームに形成されたパイプ位置決め孔に挿通され、前記回路基板に取り付けられた位置決めピンが前記リードフレームに形成されたピン位置決め孔に挿通されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 11】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップ及び他の部品を実装する回路基板と、その回路基板を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージと、前記リードフレームに形成された貫通孔に挿通され、一端に形成されたフランジ部が前記回路基板と前記リードフレームに挟まれるパイプとを備え、そのパイプを介して前記凹部の内部の空間と前記封止樹脂パッケージの外側の空間が連通するように構成されていると共に、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 12】 裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップ及び他の部品を実装する回路基板と、その回路基板を支持するリードフレームと、前記回路基板に取り付けられ少なくとも前記圧力センサチップを覆う蓋と、その蓋の内部に充填されたシリコーンジャンクションコーティングレジンと、封止樹脂パッケージとを備え、前記回路基板に形成された基板側第1貫通孔に接続され前記リードフレームに形成された第1貫通孔に挿通された第1パイプを介して、前記凹部の内部の空間が前記封止樹脂パッケージの外側の空間に挿通され、前記回路基板に形成された基板側第2貫通孔に接続され前記リードフレームに形成された第2貫通孔に挿通された第2パイプを介して、前記シリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間が前記封止樹脂パッケージの外側の空間に連通

するように構成されていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ピエゾ抵抗効果を利用した半導体圧力センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図13の断面図に基づいて従来の半導体圧力センサの一例について説明する。図で、1はシリコン単結晶で構成された略平板状の圧力センサチップで、圧力センサチップ1の裏面側には凹部1aが形成され、凹部1aの上方には、印加された圧力を応力に変換するダイヤフラム部1bが形成されている。また、圧力センサチップ1には、拡散歪みゲージ(図示省略)が形成されており、ピエゾ抵抗効果によりダイヤフラム部1bの応力の変化を電気抵抗の変化に変換するように構成されている。

【0003】2は高価なPPS(ポリフェニレンサルファイド樹脂)やLCP(芳香族液晶ポリエステル樹脂)

等のモールド樹脂で構成された、凹状のチップ収納部2a内に圧力センサチップ1を実装するパッケージ(プリモールドパッケージ)で、チップ収納部2aの底面には、その中空部分が外部の被測定圧力をセンサ内部に導入するための圧力導入孔2bとなるパイプ部2cが形成されている。圧力センサチップ1は、圧力導入孔2bの、封止樹脂パッケージ2の内部側の開口を塞ぐように接着剤3によって封止樹脂パッケージ2に実装されている。

【0004】また、封止樹脂パッケージ2は、外部接続用端子4と一緒に成形されており、複数の外部接続用端子4の一端は、ボンディングワイヤ5によって圧力センサチップ1の表面に形成された電極パッド6とそれぞれ接続されており、他端は封止樹脂パッケージ2の側面部から外側に露出するよう構成されている。さらに、7は圧力センサチップ1の表面を覆うシリコーンジャンクションコーティングレジン、8はチップ収納部2aを密閉する蓋である。封止樹脂パッケージ2の構成材料としてPPSやLCPを用いるのは、ボンディングワイヤ5が金ワイヤである場合、ワイヤボンディング時に150~200°Cに加熱するので耐熱性が必要なためである。

【0005】図13に示すように構成することによって、圧力センサチップ1に形成されたダイヤフラム部1bの表面側に印加されるチップ収納部2a内の圧力と、封止樹脂パッケージ2の外部から圧力導入孔2bを介してダイヤフラム部1bの裏面側に印加される圧力との差圧に応じてダイヤフラム部1bに応力が発生するので、その応力に応じたピエゾ抵抗の抵抗値を外部接続用端子4から取り出すことができ圧力を測定することができる。

【0006】図13に示す半導体圧力センサの製造方法

の一例について説明する。まず、リードフレーム等の形態で供給される外部接続用端子 4 を同時成形した封止樹脂パッケージ 2 のチップ収納部 2 a に、圧力センサチップ 1 を接着（ダイボンド）し、圧力センサチップ 1 に形成された電極パッド 6 と外部接続用端子 4 を Au ワイヤ等のボンディングワイヤ 5 で電気的に接続する。その後、圧力センサチップ 1 の表面保護のため、シリコーンジャンクションコーティングレジン 7 で圧力センサチップ 1 の表面を被覆し、封止樹脂パッケージ 2 のチップ収納部 2 a の開口に蓋 8 を接着する。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】図 1 3 に示した半導体圧力センサでは、封止樹脂パッケージ 2 の内部に実装した圧力センサチップ 1 の機械的保護のため、蓋 8 を封止樹脂パッケージ 2 に取付けなければならないため、その分、部品コスト及び組み立てコストが高くなるという問題点があった。

【 0 0 0 8 】また、封止樹脂パッケージ 2 の内部に配置された、圧力センサチップ 1 及び外部接続用端子 4 をボンディングワイヤ 5 により接続する必要があるが、ボンディングワイヤ 5 として Au ワイヤを用いた場合、ワイヤポンダーのツールであるキャビラリが移動する範囲を確保するために、蓋 8 を取付けるチップ収納部 2 a の開口部分を大きくする必要があり封止樹脂パッケージ 2 の外形寸法が大きくなるという問題点があった。

【 0 0 0 9 】さらに、封止樹脂パッケージ 2 への外部接続用端子 4 の接合強度を確保するため、外部接続用端子 4 が貫通する、封止樹脂パッケージ 2 の側壁部分の幅を大きくする必要があり、図 1 3 に示すような、外部接続用端子 4 と一体成形したパッケージ（プリモールドパッケージ）では小型化を図ることが困難であった。

【 0 0 1 0 】本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、低コストで小型化が図れる半導体圧力センサの構造を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記リードフレームに形成された貫通孔及び前記封止樹脂パッケージに形成された圧力導入孔を介して前記凹部の空間が前記封止樹脂パッケージの外側の空間に連通するように構成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】つまり、請求項 1 記載の半導体圧力センサは、リードフレーム上に実装した圧力センサチップを封

止樹脂にて封止したもので、リードフレームの圧力センサチップ実装位置に貫通孔を形成し、その貫通孔に繋がる圧力導入孔を、封止樹脂パッケージに形成して、貫通孔及び圧力導入孔を介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加されるように構成すると共に、封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンを介して、ダイヤフラム部の表面側に別の圧力が印加されるように構成したものである。

- 10 【 0 0 1 3 】請求項 2 記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、シリコーンジャンクションコーティングレジンによって前記ダイヤフラム部の表面が覆われ、前記圧力センサチップの前記凹部の空間に繋がる第 1 貫通孔が前記リードフレームに形成され、前記第 1 貫通孔に繋がる第 1 圧力導入孔が前記封止樹脂パッケージに形成されていると共に、前記シリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間に繋がる第 2 貫通孔が前記リードフレームに形成され、前記第 2 貫通孔に繋がる第 2 圧力導入孔が前記封止樹脂パッケージに形成されていることを特徴とするものである。

- 20 【 0 0 1 4 】つまり、請求項 2 記載の半導体圧力センサは、リードフレーム上に実装した圧力センサチップを封止樹脂にて封止したもので、リードフレームの圧力センサチップ実装位置に第 1 貫通孔を形成し、その第 1 貫通孔に繋がる第 1 圧力導入孔を、封止樹脂パッケージに形成して、第 1 貫通孔及び第 1 圧力導入孔を介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加されるように構成すると共に、ダイヤフラム部の表面側の面を保護するシリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間に繋がる第 2 貫通孔を、リードフレームの圧力センサチップ実装位置の近傍に形成し、その第 2 貫通孔に繋がる第 2 圧力導入孔を、封止樹脂パッケージに形成して、第 2 圧力導入孔及び第 2 貫通孔及びシリコーンジャンクションコーティングレジンを介して圧力センサチップのダイヤフラム部の表面側に別の圧力が印加されるように構成したものである。

- 30 【 0 0 1 5 】請求項 3 記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記圧力センサチップの前記凹部の内部の空間に繋がる貫通孔が前記リードフレームに形成され、一端が前記封止樹脂パッケージの外側に露出するバ

イブが前記貫通孔に接続されていることを特徴とするものである。

【0016】つまり、請求項3記載の半導体圧力センサは、リードフレームの圧力センサチップ実装位置に貫通孔を形成し、その貫通孔に予めパイプを接続して、その貫通孔を塞ぐように圧力センサチップを実装し封止樹脂にて封止したものであり、貫通孔及びパイプを介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加され、封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンを介して、ダイヤフラム部の表面側に所定圧力が印加されるように構成したものである。

【0017】請求項4記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、シリコーンジャンクションコーティングレジンによって前記ダイヤフラム部の表面が覆われており、前記圧力センサチップの前記凹部の空間に繋がる第1貫通孔が前記リードフレームに形成され、一端が前記封止樹脂パッケージの外側に露出する第1パイプが前記第1貫通孔に接続されていると共に、前記シリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間に繋がる第2貫通孔が前記リードフレームに形成され、一端が前記封止樹脂パッケージの外側に露出する第2パイプが前記第2貫通孔に接続されていることを特徴とするものである。

【0018】つまり、請求項4記載の半導体圧力センサは、リードフレームの圧力センサチップ実装位置に第1貫通孔を形成し、その第1貫通孔に第1パイプを接続し、ダイヤフラム部の表面側の面を保護するシリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間に繋がる第2貫通孔を、リードフレームの圧力センサチップ実装位置の近傍に形成し、第1貫通孔を塞ぐように圧力センサチップを実装し、全体を封止樹脂にて封止したものであり、第1貫通孔及び第1パイプを介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加されると共に、第2貫通孔及び第2パイプを介して、圧力センサチップのダイヤフラム部の表面側に別の圧力が印加されるように構成したものである。

【0019】請求項5記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを支持して前記凹部の内部の空間を密閉する台座と、その台座を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われていることを特徴とするものである。

【0020】つまり、請求項5記載の半導体圧力センサは、圧力センサチップと、その圧力センサチップを支持する台座間に、例えば、その内部空間を略真空とした圧力基準室を設け、台座をリードフレームに実装（ダイ付け）し、圧力センサチップの表面を、封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンで覆い、全体を封止樹脂で封止し、シリコーンジャンクションコーティングレジンを介して、ダイヤフラム部の表面側に被測定圧力が印加されるように構成したものである。

【0021】請求項6記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを支持して前記凹部の内部の空間を密閉する台座と、その台座を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、シリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記シリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間がパイプを介して前記封止樹脂パッケージの外側の空間に連通するように構成されていることを特徴とするものである。

【0022】つまり、請求項6記載の半導体圧力センサは、圧力センサチップと、その圧力センサチップを支持する台座間に、例えば、その内部圧力を略真空とした圧力基準室を設け、台座をリードフレームに実装（ダイ付け）し、圧力センサチップの表面及びその周辺のリードフレーム上を、シリコーンジャンクションコーティングレジンで覆い、そのシリコーンジャンクションコーティングレジン中にパイプの一端を固定した後、封止樹脂で全体を封止し、パイプ及びシリコーンジャンクションコーティングレジンを介して、ダイヤフラム部の表面側に被測定圧力が印加されるように構成したものである。

【0023】請求項7記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを支持して前記凹部の内部の空間を密閉するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われていることを特徴とするものである。

【0024】つまり、請求項7記載の半導体圧力センサは、圧力センサチップをリードフレームのダイ付け部に、例えば、陽極接合法により実装（ダイ付け）し、圧力センサチップとリードフレームのダイ付け部間に、例えば、その内部空間を略真空とした圧力基準室を形成し、圧力センサチップの表面をシリコーンジャンクションコーティングレジンで被覆し、そのシリコーンジャンクションコーティングレジンの一部が封止樹脂パッケージの外側に露出するように全体を封止樹脂で封止し、シリコーンジャンクションコーティングレジンの外側に露出するように全体を封止樹脂で封止し、シリ

リコーンジャンクションコーティングレジンを介して、ダイヤフラム部の表面側に被測定圧力が印加されるよう構成したものである。

【0025】請求項8記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップを実装するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、一方の開口が前記圧力センサチップの前記凹部の内部の空間に繋がる貫通孔が前記リードフレームに形成され、前記貫通孔の他方の開口及びその開口の周辺の前記リードフレームの面が前記封止樹脂パッケージの外側に露出するように構成され、その露出した前記リードフレームに、前記貫通孔に繋がるパイプが接続されていることを特徴とするものである。

【0026】つまり、請求項8記載の半導体圧力センサは、リードフレームの圧力センサチップ実装位置に貫通孔を形成し、その貫通孔の一方の開口を塞ぐように圧力センサチップをリードフレームに実装し、圧力センサチップの表面をシリコーンジャンクションコーティングレジンで被覆し、シリコーンジャンクションコーティングレジンの一部、及び、貫通孔の他方の開口、及び、その開口周辺とが封止樹脂パッケージの外側に露出するよう全体を封止樹脂で封止し、露出した開口周辺のリードフレームにパイプを接合してそのパイプが貫通孔に繋がるように構成して、貫通孔及びパイプを介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加され、シリコーンジャンクションコーティングレジンを介してダイヤフラム部の表面側に別の圧力が印加されるように構成したものである。

【0027】請求項9記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップ及び他の部品を実装する回路基板と、その回路基板を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記回路基板に形成された基板側貫通孔及び前記リードフレームに形成された貫通孔及びその貫通孔に接続されたパイプを介して前記凹部の内部の空間が前記封止樹脂パッケージの外側の空間に連通するように構成されていることを特徴とするものである。

【0028】つまり、請求項9記載の半導体圧力センサは、圧力センサチップ、他の部品（コンデンサ、抵抗等のチップ部品、IC等）が実装された回路基板をリードフレームのダイ付け部上に接着等により実装し、全体を封止樹脂で封止したもので、回路基板に形成された

基板側貫通孔、及び、リードフレームに形成された貫通孔、及び、貫通孔に接続されたパイプとを介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加され、ダイヤフラム部の表面側を覆い、封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンを介してダイヤフラム部の表面側に別の圧力が印加されるように構成したものである。

【0029】請求項10記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップ及び他の部品を実装する回路基板と、その回路基板を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージとを備え、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われ、前記回路基板に取り付けられた、前記凹部の内部の空間と前記封止樹脂パッケージの外側の空間を繋ぐパイプが、前記リードフレームに形成されたパイプ位置決め孔に挿通され、前記回路基板に取り付けられた位置決めピンが前記リードフレームに形成されたピン位置決め孔に挿通されていることを特徴とするものである。

【0030】つまり、請求項10記載の半導体圧力センサは、圧力センサチップ、他の部品（コンデンサ、抵抗等のチップ部品、IC等）が実装された回路基板をリードフレームのダイ付け部上に配置し、全体を封止樹脂で封止したもので、例えば、回路基板の圧力センサチップ実装位置に貫通孔を形成し、その貫通孔にパイプを取り付け、回路基板の他の位置に位置決めピン（または、突起）を形成すると共に、回路基板に、パイプ及び位置決めピンをそれぞれ挿通させる、パイプ位置決め孔及びピン位置決め孔を形成し、パイプ及び位置決めピンを、それぞれ、パイプ位置決め孔及びピン位置決め孔に挿通させて、回路基板をリードフレームのダイ付け部上に位置決めし、全体を封止樹脂で封止したものである。これにより、パイプを介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加され、ダイヤフラム部の表面側を覆い、封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンを介してダイヤフラム部の表面側に別の圧力が印加される。

【0031】請求項11記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップ及び他の部品を実装する回路基板と、その回路基板を支持するリードフレームと、封止樹脂パッケージと、前記リードフレームに形成された貫通孔に挿通され、一端に形成されたフランジ部が前記回路基板と前記リードフレームに挟まれるパイプとを備え、そのパイプを介して前記凹部の内部の空間と前記

封止樹脂パッケージの外側の空間が連通するように構成されていると共に、前記ダイヤフラム部の表面が、前記封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンによって覆われていることを特徴とするものである。

【0032】つまり、請求項11記載の半導体圧力センサは、圧力センサチップ、その他の部品（コンデンサ、抵抗等のチップ部品、IC等）が実装された回路基板をリードフレームのダイ付け部上に接着等により実装し、全体を封止樹脂で封止したもので、一端にフランジ部を形成したパイプを用い、そのパイプをリードフレームに形成した貫通孔に挿通させ、パイプのフランジ部を回路基板とリードフレームの間に挟み、接着剤で回路基板をリードフレームに固定した後、全体を封止樹脂で封止し、パイプを介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加され、ダイヤフラム部の表面側を覆い、封止樹脂パッケージの外側にその一部が露出するシリコーンジャンクションコーティングレジンを介してダイヤフラム部の表面側に別の圧力が印加されるように構成したものである。

【0033】請求項12記載の半導体圧力センサは、裏面側に凹部が形成され、その凹部の上方に、圧力を応力に変換するダイヤフラム部が形成された圧力センサチップと、その圧力センサチップ及び他の部品を実装する回路基板と、その回路基板を支持するリードフレームと、前記回路基板に取り付けられ少なくとも前記圧力センサチップを覆う蓋と、その蓋の内部に充填されたシリコーンジャンクションコーティングレジンと、封止樹脂パッケージとを備え、前記回路基板に形成された基板側第1貫通孔に接続され前記リードフレームに形成された第1貫通孔に挿通された第1パイプを介して、前記凹部の内部の空間が前記封止樹脂パッケージの外側の空間に挿通され、前記回路基板に形成された基板側第2貫通孔に接続され前記リードフレームに形成された第2貫通孔に挿通された第2パイプを介して、前記シリコーンジャンクションコーティングレジンが充填された空間が前記封止樹脂パッケージの外側の空間に連通するように構成していることを特徴とするものである。

【0034】つまり、請求項12記載の半導体圧力センサは、圧力センサチップ、その他の部品（コンデンサ、抵抗等のチップ部品、IC等）を回路基板に実装し、少なくとも圧力センサチップを蓋で覆って封止し、蓋の内部にシリコーンジャンクションコーティングレジンを充填し、圧力センサチップに形成した凹部に通じる基板側第1貫通孔に第1パイプを接続すると共に、蓋によって密閉される空間に通じる基板側第2貫通孔に第2パイプを接続し、基板側第1貫通孔及び第1パイプを介して圧力センサチップのダイヤフラム部の裏面側に所定圧力が印加され、第2パイプ及び基板側第2貫通孔及びシリコーンジャンクションコーティングレジンを介してダイヤ

フラム部の表面側に別の圧力が印加されるように構成したものである。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図1の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサの一実施形態について説明する。図で、9はシリコン単結晶で構成された略平板状の圧力センサチップで、圧力センサチップ9の裏面側には凹部9aが形成され、凹部9aの上方には、印加された圧力を応力に変換するダイヤフラム部9bが形成されている。また、圧力センサチップ9には、拡散歪みゲージ（図示省略）が形成されており、ピエゾ抵抗効果によりダイヤフラム部9bに発生した応力を電気抵抗に変換するように構成されている。

【0036】10は圧力センサチップ9を実装するリードフレーム、11は圧力センサチップ9及びリードフレーム10を封止する樹脂製のパッケージ（封止樹脂パッケージ）である。12はダイヤフラム部9bの表面を覆う、ゲル状のシリコーン樹脂等のシリコーンジャンクションコーティングレジンで、その一部が封止樹脂パッケージ11の外側に露出するように構成されている。シリコーンジャンクションコーティングレジンは、通常、応力緩和、耐湿性向上のためのIC等の表面コート材として用いられているものである。図1に示す半導体圧力センサの場合、シリコーンジャンクションコーティングレジンとしては、比較的柔らかい、ゴム状またはゲル状のタイプのものを用いる。13は、リードフレーム10の外部接続用端子10aと圧力センサチップ9の表面側に形成された電極パッド14を接続する、AuまたはAl等で構成されたボンディングワイヤである。

【0037】また、リードフレーム10のダイ付け部10bの圧力センサチップ実装位置には、貫通孔10cが形成されており、圧力センサチップ9はこの貫通孔10cを塞ぐように、シリコーンまたはエポキシ等の接着剤15によってリードフレーム10のダイ付け部10bに固定されている。さらに、封止樹脂パッケージ11には、貫通孔10cに繋がるように圧力導入孔11aが形成されている。

【0038】図1に示す圧力センサチップは、大気圧を基準として圧力を測定するもので、図1に示すように構成し、圧力導入孔11aに、チューブ等を接続してそのチューブ等を介して被測定圧力が半導体圧力センサの内部に導入されるように構成すれば、シリコーンジャンクションコーティングレジン12を介して圧力センサチップ9のダイヤフラム部9bの表面側には、基準圧力である大気圧が印加され、圧力導入孔11aに接続されたチューブ及び封止樹脂パッケージ11に形成された圧力導入孔11a及びリードフレーム10に形成された貫通孔10cを介してダイヤフラム部9bの裏面側に被測定圧力が印加され、基準圧力である大気圧との差圧に応じてダイヤフラム部1bに応力が発生するので、その応力に

応じたピエゾ抵抗の抵抗値をリードフレーム 10 の外部接続用端子 10 a から取り出して圧力を測定することができる。

【0039】図 1 に示す半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、圧力センサチップ 9 をリードフレーム 10 のダイ付け部 10 b に接着し、ポンディングワイヤ 13 によってリードフレーム 10 の外部接続用端子 10 a と圧力センサチップ 9 の電極パッド 14 とを接続する。次に、圧力センサチップ 9 の表面をシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 (例えば、ゲル状のシリコーン樹脂) で被覆する。

【0040】次に、圧力センサチップ 9 を実装したリードフレーム 10 をモールド封止用金型内にセットする。ここで、金型の下型に、リードフレーム 10 の貫通孔 10 c の径より少し大きい略円筒形のピンを設けておき、そのピンの先端が、貫通孔 10 c の裏面側の開口を塞ぐようにピン位置を調整しておく。モールド封止時、モールド封止に用いる封止樹脂(熱硬化性のエポキシ樹脂等、一般に成形温度は 170 ~ 190 °C である) が、ピンとリードフレーム 10 との隙間に流れ込み、リードフレーム 10 の貫通孔 10 c を塞がないように注意する。このための工夫は色々あるが、例えば、モールド封止前に、貫通孔 10 c をプラスチックまたは金属等で構成された薄い板または膜で塞いでおき、モールド封止後に、ドリルによる穿孔、レーザ焼切り、薬品溶解等の方法によって、薄い板または膜に開口を形成する方法がある。また、予め、貫通孔 10 c の裏面側開口の周囲に離型剤を塗布しておき、モールド封止するようにしてもよいが、その方法は特に限定されない。

【0041】圧力センサチップ 9 の表面を被覆したシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 は、モールド封止した後、その一部が封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出していなければならないが、例えば、これは金型の上型に、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 に接する、または、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 中にわずかに入り込むように位置を調整したピンを設けておけばよい。これにより、モールド封止後に、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の一部が封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出するようになる。

【0042】リードフレーム 10 は、42 アロイ、コバルト、銅系合金等の材料で構成され、ポンディングワイヤを接続するために、表面に Au, Ag めっき等が施されている。但し、リードフレーム 10 の材料は特に限定されるものではない。リードフレーム 10 の外部接続用端子 10 a の、封止樹脂パッケージ 11 の外側に突出した部分は、上方または下方方向に屈曲した形状、または、ガルウィング状や J ベンド状等の形状に加工され、プリント配線基板上に形成した配線パターンと半田等により接続される。

【0043】図 2 の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサの異なる実施形態について説明する。但し、図 1 に示した構成と同等構成については同符号を付すこととし詳細な説明を省略することとする。図に示す半導体圧力センサの場合、リードフレーム 10 のダイ付け部 10 b には、封止樹脂パッケージ 11 に形成された第 1 圧力導入孔 11 a 及び第 2 圧力導入孔 11 b にそれぞれ繋がる、第 1 貫通孔 10 c 及び第 2 貫通孔 10 d が形成されており、圧力センサチップ 9 は、接着剤 15 によって

10 第 1 貫通孔 10 c の表面側開口を塞ぐようにリードフレーム 10 のダイ付け部 10 b に実装されている。

【0044】また、圧力センサチップ 9 の表面、及び、第 2 貫通孔 10 d の表面側開口を含む、圧力センサチップ 9 周辺のダイ付け部 10 b の表面が、ゲル状のシリコーン樹脂等で構成されるシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 でグローブトップ状に覆われており、第 2 貫通孔 10 d の箇所でリードフレーム 10 の裏面側にシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 が露出するように構成されている。

20 【0045】図 2 に示すように構成し、第 1 圧力導入孔 11 a に、チューブ等を接続してそのチューブによって被測定圧力が半導体圧力センサ内に導入されるように構成する。これにより、第 2 圧力導入孔 11 b 及び第 2 貫通孔 10 d 及びシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を介して、圧力センサチップ 9 のダイヤフラム部 9 b の表面側には、基準圧力である大気圧が印加され、第 1 圧力導入孔 11 a に接続されたチューブ及び第 1 貫通孔 10 c を介してダイヤフラム部 9 b の裏面側に被測定圧力が印加され、基準圧力である大気圧との差圧

30 に応じてダイヤフラム部 9 b に応力が発生するので、その応力に応じたピエゾ抵抗の抵抗値をリードフレーム 10 の外部接続用端子 10 a から取り出すことができ圧力を測定することができる。図 2 に示す半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。圧力センサチップ 9 をリードフレーム 10 のダイ付け部 10 b に接着し、ポンディングワイヤ 13 によってリードフレーム 10 の外部接続用端子 10 a と圧力センサチップ 9 の電極パッド 14 とを接続し、圧力センサチップ 9 の表面及びその周辺のダイ付け部 10 b の表面を、シリコーンジ

40 ャンクションコーティングレジン 12 でポッティングしグローブトップ状に覆う。この場合、第 2 貫通孔 10 d からシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 がリードフレーム 10 の裏面側に流れ出さないよう注意する。この対策としては、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を、約 100 ~ 150 °C、30 分 ~ 90 分程度の条件で熱硬化させる前に、予め、第 2 貫通孔 10 d の裏面側開口に、テフロンコーティング等を施したピン等を差し込んでおき、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の硬化後にそのピン等を取り外す方法、または、第 2 貫通孔 10 d を小さくして、シリコ

50

ンジャンクションコーティングレジン12の表面張力により、第2貫通孔10dからリードフレーム10の裏面側にシリコーンジャンクションコーティングレジン12が流れ出さないように構成する方法等がある。

【0046】次に、圧力センサチップ9を実装したリードフレーム10をモールド封止用金型内にセットし、エポキシ樹脂等でモールド封止（トランスファ成形）する。ここで、金型の下型に、リードフレーム10の第1貫通孔10c及び第2貫通孔10dのそれぞれの径より少しだけ大きい略円筒形のピンをそれぞれ設けておき、それらのピンの先端が、第1貫通孔10c及び第2貫通孔10dの裏面側の開口を塞ぐようにピン位置を調整してモールド封止する。

【0047】図3の断面図に基づいて本発明のさらに異なる実施形態について説明する。図3に示す半導体圧力センサは、図1に示した半導体圧力センサに対して、予め、リードフレーム10の圧力センサチップ9の実装位置に形成した貫通孔10cに、一端が封止樹脂パッケージ11の外側に露出する金属製のパイプ16を接続してモールド封止した点が異なるものである。パイプ16をリードフレーム10に接続するには、パイプ16をかしめる、溶接する、高温半田（融点が約220°C）により半田付けする、エポキシ系接着剤で接着する等の方法があるが特に限定されるものではない。

【0048】図3に示す半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、圧力センサチップ9をリードフレーム10のダイ付け部10bにダイボンドし、圧力センサチップ9に形成された電極パッド14とリードフレーム10の外部接続用端子10aをボンディングワイヤ13により接続する。その後、圧力センサチップ9の表面をゲル状のシリコーン樹脂等のシリコーンジャンクションコーティングレジン12で被覆してトランスファーモールド成形を行う。この場合、パイプ16の先端部分と、シリコーンジャンクションコーティングレジン12の一部が、封止樹脂パッケージ11の外側に露出するよう構成する。図3に示すように構成し、パイプ16にチューブ等を接続し、空気または液体等を媒体として、チューブ及びパイプ16を介して被測定圧力をダイヤフラム部9bの裏面側に印加することによって、シリコーンジャンクションコーティングレジン12を介してダイヤフラム部9bの表面側に印加される大気圧を基準圧力とした圧力測定が可能となる。

【0049】図4の断面図に基づいて本発明のさらに異なる実施形態について説明する。図に示す半導体圧力センサは、図2に示した半導体圧力センサに対して、予め、リードフレーム10に形成した、第1貫通孔10c及び第2貫通孔10dに、それぞれ、一端が封止樹脂パッケージ11の外側に露出する金属製の、第1パイプ17及び第2パイプ18を接続してモールド封止した点が異なるものである。第1パイプ17及び第2パイプ18

をリードフレーム10に接続するには、第1パイプ17及び第2パイプ18をかしめる、溶接する、高温半田（融点が約220°C）により半田付けする、エポキシ系接着剤で接着する等の方法があるが特に限定されるものではない。

【0050】図4に示す半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、リードフレーム10に形成した第1貫通孔10c及び第2貫通孔10dに、それぞれ、第1パイプ17及び第2パイプ18を接続して、リードフレーム10の裏面側に第1パイプ17及び第2パイプ18が突出するよう構成する。次に、第1貫通孔10cの表面側開口を塞ぐように、圧力センサチップ9をリードフレーム10のダイ付け部10bにダイボンドし、圧力センサチップ9に形成された電極パッド14と外部接続用端子10aをボンディングワイヤ13により接続する。その後、圧力センサチップ9の表面、及び、その周辺のダイ付け部10bの表面（第2貫通孔10dの表面側開口を含む）を、ゲル状のシリコーン樹脂等のシリコーンジャンクションコーティングレジン12で被覆してトランスファーモールド成形を行う。この場合、シリコーンジャンクションコーティングレジン12が、第2パイプ18から封止樹脂パッケージ11の外側に流れ出さないように、封止樹脂パッケージ11の外側に露出する第2パイプ18の開口を塞いだ状態でモールド封止する。

【0051】図5の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態について説明する。図に示す半導体圧力センサは、略真空の圧力基準室を形成した絶対圧型の半導体圧力センサである。図で、19は圧力センサチップ9を実装するガラス等（例えば、バイレックスガラス#7740（コーニング（株）製））で構成された略平板状の台座で、略真空下で、陽極接合によって圧力センサチップ9の凹部9aを塞ぐように圧力センサチップ9と接合されている。これにより、凹部9aは略真空の圧力基準室となっている。また、圧力センサチップ9を実装した台座19がリードフレーム10のダイ付け部10bに接着剤15によって固定されている。さらに、圧力センサチップ9の表面を覆うシリコーンジャンクションコーティングレジン12の一部が封止樹脂パッケージ11の外側に露出するよう構成されている。図5に示すように構成し、シリコーンジャンクションコーティングレジン12を介して圧力センサチップ9のダイヤフラム部9bの表面側に被測定圧力を印加することによって絶対圧力を測定することが可能となる。

【0052】図5に示す半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、略真空下で、陽極接合によって圧力センサチップ9の凹部9aを塞ぐように台座19を圧力センサチップ9に接合する。次に、圧力センサチップ9を実装した台座19をリードフレーム10のダイ付け部10bに接着剤15により接着する。

次に、ポンディングワイヤ 13 によって圧力センサチップ 9 に形成された電極パッド 14 とリードフレーム 10 の外部接続用端子 10a を接続した後、圧力センサチップ 9 の表面をシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 によって覆う。最後に、トランスファーモールド成形を行い全体を封止する。この時、圧力センサチップ 9 を被覆したシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の一部が、封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出するように構成する。

【0053】図 6 の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態について説明する。図に示す半導体圧力センサは、図 5 に示した半導体圧力センサに対して、パイプ 20 及びシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を介して圧力センサチップ 9 に被測定圧力が伝達されるように構成したものである。シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 は、圧力センサチップ 9 の表面、及び、その周辺のダイ付け部 10b の表面を覆うように塗布されており、パイプ 20 の一端がシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 中に差し込まれた構成となっている。パイプ 20 の他端は、封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出した構成となっている。このように構成し、チューブ等をパイプ 20 に接続して被測定圧力をパイプ 20 の内部に印加することによって、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を介して被測定圧力がダイヤフラム部 9b の表面側に印加されるので絶対圧力を測定することができる。

【0054】図 6 に示した半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、真空下で、陽極接合によって圧力センサチップ 9 の凹部 9a を塞ぐよう台座 19 を圧力センサチップ 9 に接合する。次に、圧力センサチップ 9 を実装した台座 19 をリードフレーム 10 のダイ付け部 10b に接着剤 15 により接着する。次に、ポンディングワイヤ 13 によって圧力センサチップ 9 に形成された電極パッド 14 とリードフレーム 10 の外部接続用端子 10a を接続した後、圧力センサチップ 9 の表面、及び、その周辺のダイ付け部 10b の表面をシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 によって覆う。次に、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 中にパイプ 20 を差し込み、インサート成形する。この時、パイプ 20 の先端部分が封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出するように構成する。このように構成し、チューブ等をパイプ 20 に接続して被測定圧力をパイプ 20 の内部に印加することによって、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を介して被測定圧力がダイヤフラム部 9b の表面側に印加されるので絶対圧力を測定することができる。

【0055】図 7 の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態について説明する。図に示す半導体圧力センサは、図 5 に示した半導体圧力セ

ンサに対して、台座 19 を介さずに、圧力センサチップ 9 を直接リードフレーム 10 のダイ付け部 10b に実装したものであるため、構造の詳細な説明を省略し製造方法の一実施形態について説明することとする。

【0056】まず、圧力センサチップ 9 を、略真空下で、リードフレーム 10 のダイ付け部 10b の表面に直接陽極接合により接合する。これにより、凹部 9a が密閉されて圧力センサチップ 9 とリードフレーム 10 間に略真空の圧力基準室が形成される。リードフレーム 10 の材料は、圧力センサチップ 9 の材料（シリコン）の熱膨張係数に近いコバルト等を用いる。その後、ポンディングワイヤ 13 により圧力センサチップ 9 の表面に形成した電極パッド 14 とリードフレーム 10 の外部接続用端子 10a を接続し、ゲル状のシリコーン樹脂等のシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 で圧力センサチップ 9 の表面を被覆し、トランスファーモールド成形を行う。ここで、圧力センサチップ 9 の表面を被覆したシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の一部が、封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出するようになる。

【0057】図 8 の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態について説明する。図に示す半導体圧力センサは、図 1 に示した半導体圧力センサに対して、封止樹脂パッケージ 11 に形成した圧力導入孔 11a の代わりにパイプ 21 を用いて圧力センサチップ 9 のダイヤフラム部 9b の裏面側に所定の圧力が印加されるように構成したものであり、貫通孔 10c の裏面側開口の周囲のダイ付け部 10b の部分が封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出しており、その露出したダイ付け部 10b にパイプ 21 が接合されている。パイプ 21 は、リードフレーム 10 のダイ付け部 10b に形成された貫通孔 10c を介して、圧力センサチップ 9 の凹部 9a の空間に接続されている。

【0058】次に、製造方法の一実施形態について説明する。まず、リードフレーム 10 の圧力センサチップ 9 実装位置に形成した貫通孔 10c の表面側開口を塞ぐように、圧力センサチップ 9 をリードフレーム 10 のダイ付け部 10b に接着した後、ワイヤポンディングを行い、圧力センサチップ 9 の表面をシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 で覆い、貫通孔 10c の裏面側開口及びその周囲のダイ付け部 10b が封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出するように成形する。成形後、パイプ 21 をリードフレーム 9 の貫通孔 10c の裏面側開口の位置に合わせて半田またはガラス等でダイ付け部 10b に接合する。パイプ 21 は金属製で、リードフレーム 10 のダイ付け部 10b と金属的に接合できるので、その接合部分が堅固であり、接着剤とは異なり、腐食性ガス（プロパン、ブタン等）の圧力を測定する場合でも、パイプ 21 とダイ付け部 10b の接合部分が腐食され、強度劣化による破損が起こることがない。ま

40

た、パイプ 21 をモールド封止後に接合すれば良いので、圧力センサチップ 9 のリードフレーム 10 へのダイボンド工程、ワイヤボンド工程及びシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の被覆工程が容易に行え、設備等を改造せずに、従来のリードフレームの搬送設備を用いて製造することができる。

【0059】図 8 に示すように構成し、パイプ 21 に、チューブ等(図示省略)を接続してそのチューブ及びパイプ 21 によって被測定圧力が半導体圧力センサ内に導入されるように構成すれば、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を介して圧力センサチップ 9 のダイヤフラム部 9b の表面側には、基準圧力である大気圧が印加され、パイプ 21 に接続されたチューブ及びパイプ 21 を介してダイヤフラム部 9b の裏面側に被測定圧力が印加され、基準圧力である大気圧との差圧に応じてダイヤフラム部 1b に応力が発生するので、その応力に応じたビエゾ抵抗の抵抗値をリードフレーム 10 の外部接続用端子 10a から取り出すことができ圧力を測定することができる。

【0060】図 9 の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態について説明する。図で、22 は回路基板で、その表面には、圧力センサチップ 9 と、コンデンサ、抵抗等のチップ部品 23、及び、オペアンプ等の IC24 が実装されている。回路基板 22 は、樹脂(エポキシ、フェノール、ポリイミドその他)、または、セラミック(アルミナ、窒化アルミその他)で構成されており、リードフレーム 10 に接着剤 15 により接着されている。この回路基板 22 は、片面基板に限定されず、両面基板、または、多層基板で構成してもよい。回路基板 22 の圧力センサチップ 9 の実装位置には、基板側貫通孔 22a が形成されており、圧力センサチップ 9 は、この基板側貫通孔 22a の表面側開口を塞ぐように回路基板 22 に接着されている。圧力センサチップ 9 に形成された電極パッド 14 はポンディングワイヤ 13 によって回路基板 22 の表面に形成された電極パッド(図示省略)と接続されており、圧力センサチップ 9 の表面はシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 によって覆われている。

【0061】また、リードフレーム 11 にも、基板側貫通孔 22a に繋がる貫通孔 10c が形成されており、貫通孔 10c の裏面側開口にはパイプ 25 が接続されている。さらに、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の一部、及び、パイプ 25 の一端が、封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出するようにモールド封止されている。

【0062】回路基板 22 とリードフレーム 11 との電気的接続は、エポキシ、シリコーン樹脂等を主材とした導電性接着剤、または、高融点半田(例えは、融点が 20°C 程度の、モールド封止温度より融点が高い半田、Sn -3.5%Ag 半田等)、または、ポンディングワイヤを介し

て行けばよいが特に限定されるものではない。

【0063】図 9 に示すように構成し、パイプ 25 に、チューブ等を接続してそのチューブ及びパイプ 25 によって被測定圧力が半導体圧力センサ内に導入されるように構成すれば、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を介して圧力センサチップ 9 のダイヤフラム部 9b の表面側には、基準圧力である大気圧が印加され、パイプ 25 に接続されたチューブ及びパイプ 25 を介してダイヤフラム部 9b の裏面側に被測定圧力が印加され、基準圧力である大気圧との差圧に応じてダイヤフラム部 1b に応力が発生するので、その応力に応じたビエゾ抵抗の抵抗値をリードフレーム 10 の外部接続用端子 10a から取り出すことができ圧力を測定することができる。

【0064】図 10 の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態について説明する。但し、図 9 に示した構成と同等構成については説明を省略する。圧力センサチップ 9、チップ部品 23、IC24 が実装された回路基板 22 の、圧力センサチップ 9 の実装位置には、基板側貫通孔 22a が形成されており、その基板側貫通孔 22a には、金属製のパイプ 26 が、回路基板 22 の裏面側に突出するように取り付けられている。また、回路基板 22 の別の位置には、回路基板 22 の裏面側に突出する位置決めピン 27 が取り付けられている。一方、リードフレーム 10 には、回路基板 22 に取り付けた、パイプ 26 及び位置決めピン 27 をそれぞれ挿通させる、パイプ位置決め孔 10e 及びピン位置決め孔 10f が形成されており、これらの構成によつて、回路基板 22 は、リードフレーム 10 の所定の位置に容易に位置決めされることになる。

【0065】図 10 に示す半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、基板側貫通孔 22a 及び位置決めピン 27 を形成し、パイプ 26 を、回路基板 22 の裏面側に突出するように、基板側貫通孔 22a に取り付ける。次に、圧力センサチップ 9 等を回路基板 22 上に実装し、ワイヤボンド工程、圧力センサチップ 9 の表面へのシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の塗布工程を行う。次に、パイプ位置決め孔 10e 及びピン位置決め孔 10f に、それぞれ、パイプ 26 及び位置決めピン 27 を挿通させて、リードフレーム 10 上に回路基板 22 を配置する。その後、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の一部及びパイプ 26 が封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出するよう全体をモールド封止する。

【0066】図 11 の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態について説明する。図 9 に示した半導体圧力センサでは、パイプ 25 をリードフレーム 10 の裏面側に取り付けていたが、図に示す半導体圧力センサは、一端にフランジ部 28a を形成したパイプ 28 のフランジ部 28a を、回路基板 22 とリ

ードフレーム 10 で挟むようにしてパイプ 28 を固定したものである。

【0067】圧力センサチップ 9、チップ部品 23、IC 24 を実装した回路基板 22 の、圧力センサチップ 9 の実装位置には基板側貫通孔 22a が形成されている。一方、リードフレーム 10 には、基板側貫通孔 22a に対応した位置に貫通孔 10g が形成されており、その貫通孔 10g にパイプ 28 を挿通させた状態で、パイプ 28 の一端に形成したフランジ部 28a を収納する、凹状のフランジ収納部 10h が形成されている。

【0068】次に、図 11 に示す半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、基板側貫通孔 22a を形成した回路基板 22 に、圧力センサチップ 9 等を実装し、ワイヤボンド工程、圧力センサチップ 9 の表面へのシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の塗布工程を行う。次に、リードフレーム 10 に形成したフランジ収納部 10h にパイプ 28 のフランジ部 28a が収納されるように、リードフレーム 10 に形成した貫通孔 10g にパイプ 28 を挿通させ、回路基板 22 をリードフレーム 10 に接着剤 15 によって接着する。これにより、パイプ 28 も固定する。最後に、シリコーンジャンクションコーティングレジン 12 の一部及びパイプ 28 が封止樹脂パッケージ 11 の外側に露出するように全体をモールド封止する。

【0069】図 12 の断面図に基づいて本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態について説明する。圧力センサチップ 9、チップ部品 23、IC 24 が実装された回路基板 22 は、リードフレーム 10 に接着固定されている。また、回路基板 22 の圧力センサチップ 9 の実装位置には、基板側第 1 貫通孔 22b が形成されており、その基板側第 1 貫通孔 22b には、裏面側に突出する第 1 パイプ 29 が接続されている。また、回路基板 22 の別の位置には、基板側第 2 貫通孔 22c が形成されており、その基板側第 2 貫通孔 22c には、裏面側に突出する第 2 パイプ 30 が接続されている。

【0070】一方、リードフレーム 10 には、基板側第 1 貫通孔 22b 及び基板側第 2 貫通孔 22c に対応した位置にそれぞれ第 1 貫通孔 10i 及び第 2 貫通孔 10j が形成されており、第 1 パイプ 29、第 2 パイプ 30 がそれぞれ挿通されている。また、回路基板 22 の表面には、圧力センサチップ 9 等の実装部品を覆う金属製の蓋 31 が接着剤 32 によって接着されており、蓋 31 の内部には、ゲル状のシリコーン樹脂等のシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 が充填されている。このように構成することによって、第 1 パイプ 29 を介して圧力センサチップ 9 のダイヤフラム部 9b の裏面側に一方の圧力を印加し、第 2 パイプ 30 及びシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を介して圧力センサチップ 9 のダイヤフラム部 9b の表面側に別の圧力を印加することができる。

【0071】図 12 に示す半導体圧力センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、回路基板 22 に圧力センサチップ 9 等の部品を実装し、ワイヤボンド工程、パイプ取付け工程を行い、回路基板 22 をリードフレーム 10 に接着する。その後、蓋 31 を回路基板 22 に接着し、回路基板 22 に取り付けた第 2 パイプ 30 からゲル状のシリコーン樹脂等のシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を流しこみ、蓋 31 の内部に充填する。このとき、回路基板 22 を上下面逆にして第 2 パイプ 30 からシリコーンジャンクションコーティングレジン 12 を流しこみ熱硬化させる。その後、全体をモールド封止し、第 1 パイプ 29 及び第 2 パイプ 30 のそれぞれの一端が封止樹脂パッケージ 11 から外側に突出した構造とする。

【0072】なお、本発明の半導体圧力センサは、以上に説明した実施形態に限定されない。また、各実施形態に示した構成を組み合わせて構成してもよい。

【0073】

【発明の効果】本発明の半導体圧力センサは以上に説明したように、圧力センサチップをリードフレームまたはリードフレームに実装した回路基板上に実装し、その全体を低圧トランスファーモールド成形で封止する構造としたので、量産に適し、実装工程が容易な、プリモールドパッケージを用いた場合の蓋付け工程が不要な構造を実現することができる。

【0074】また、圧力センサチップは圧力導入孔またはパイプ等からその内部に圧力を導入するが、それらの構成の周囲がモールド封止されているため、機械的衝撃に対しての耐久性が高いという特徴を有する。また、コストについても、プリモールドパッケージを用いた場合に必要な蓋のコスト及び実装コストが削減できると共に、ワイヤボンディング工程での耐熱性を確保するために高価な PPS や LCP などの成形材料を用いる必要がなく、最終工程でモールド封止するので、半導体用のモールドレジンのうち、一般的によく用いられる安価な D-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂とフェノール硬化剤をベースにしたモールドレジン等が使用できるのでよりコスト低減が図れる。

【0075】さらに、従来、ワイヤボンディング時にワイヤボンダーのキャビラリの先端部分がプリモールドパッケージの内部に入るようにプリモールドパッケージの開口部を大きくしなければならなかったが、このような制限も無くなり、パッケージとリードフレームとの接合強度を確保するためにパッケージの側面を肉厚にする必要もなくなるので、パッケージ内に無駄なスペースができる非常に小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の半導体圧力センサの一実施形態を示す断面図である。

50 【図 2】本発明の半導体圧力センサの異なる実施形態を

示す断面図である。

【図 3】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 4】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 5】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 6】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 7】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 8】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 9】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 10】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 11】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 12】本発明の半導体圧力センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図 13】従来の半導体圧力センサの一例を示す断面図である。

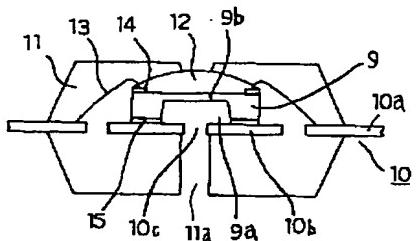
【符号の説明】

9
ブ
9 a
9 b

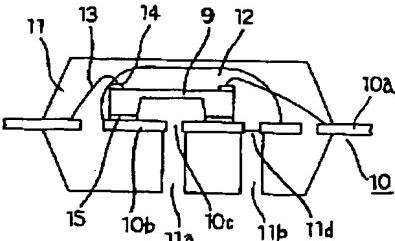
圧力センサチップ
凹部
ダイヤフラム部

10	リードフレーム
10 c, 10 g	貫通孔
10 c, 10 i	第 1 貫通孔
10 d, 10 j	第 2 貫通孔
10 e	パイプ位置決め
孔	
10 f	ピン位置決め孔
11	封止樹脂パッケージ
10 a	圧力導入孔
11 a	第 1 圧力導入孔
11 b	第 2 圧力導入孔
12	シリコーンジャ
ンクションコーティングレジン	
16, 20, 21, 25, 26, 28	パイプ
19	台座
22	回路基板
22 a	基板側貫通孔
22 b	基板側第 1 貫通
孔	
22 c	基板側第 2 貫通
孔	
27	位置決めピン
28 a	法兰ジ部
29	第 1 パイプ
30	第 2 パイプ
31	蓋

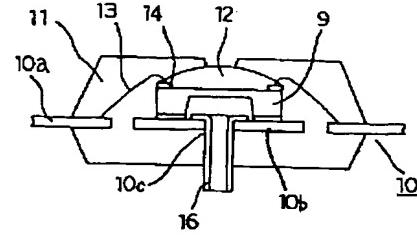
【図 1】



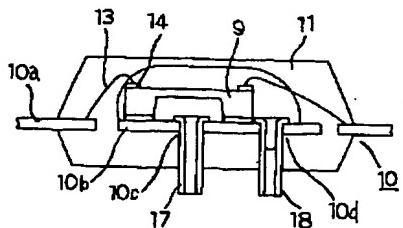
【図 2】



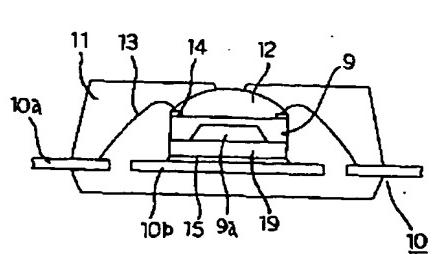
【図 3】



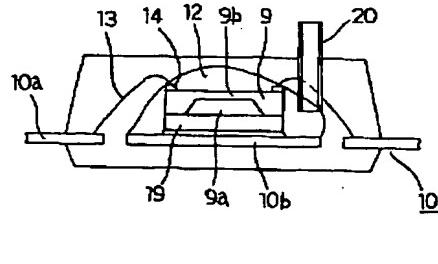
【図 4】



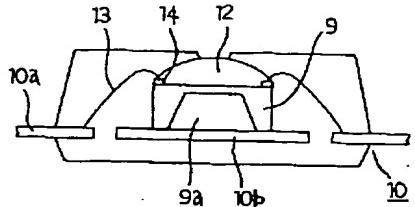
【図 5】



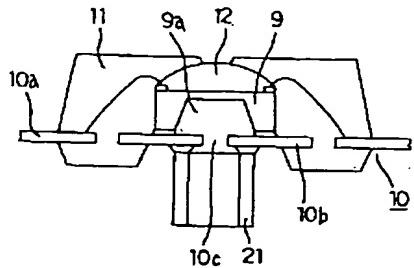
【図 6】



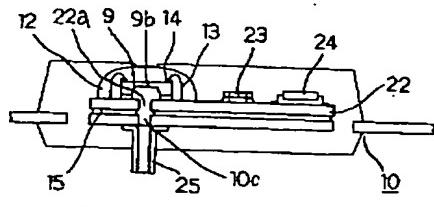
【図 7】



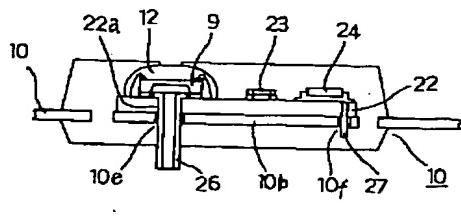
【図 8】



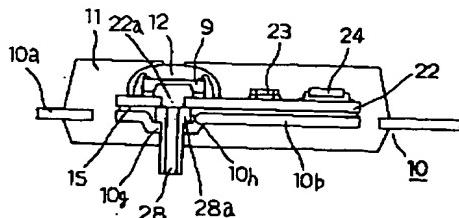
【図 9】



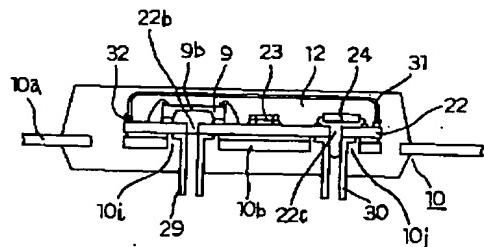
【図 10】



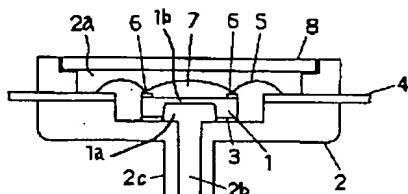
【図 11】



【図 12】



【図 13】



THIS PAGE BLANK (USPTO)